

木材外部用製品の耐久性向上に関する研究

—複合表面処理皮膜の性能評価試験—

工芸・意匠部 智田 俊雄 坂爪 幸重
機械金属部 佐藤 茂
齋藤 均

1. 緒 言

県産木材資源を活用し、木材を外装用として用いる際には、一般的には塗装（ペイント等含む）による表面処理を施すことが多い。しかし、通常用いられている合成樹脂塗料などの保護塗膜だけでは表面の塗膜割れ、剥離などの欠陥を生じやすく、特に屋外における塗膜の耐久性の寿命は2～3年以内、長くとも4～5年程度であることが当センターなどの研究データによって明らかにされている。

そこで木材塗膜の耐候・耐光性の向上を図る手段として、従来木材の前処理には用いられていなかった化成処理法などに着目した。すなわち基材処理の表面処理の相乗作用による新しい複合処理技術によって、材質、表面材の高級化処理を行う技術の確立を図る。

木材表面の改質処理方法として、木材の金属酸化物処理法に注目し、これを塗装の前処理として捕らえ、酸化クロム（CrO₃）水溶液を用いた。また太陽の紫外線を吸収し木材への影響をカットする機能をもち併せた紫外線吸収塗料の活用、木材に樹脂を含浸させ表面処理したもの、さらには抜群の耐候性、耐汚染性に優れ、その塗膜の耐用年数が20年以上ともいわれているフッ素樹脂塗料の活用などによる複合表面処理法を木材に応用し、屋外促進暴露・ダイレクト屋外暴露試験による塗膜劣化の相関性などについて検討したのでその結果を報告する。

2. 実 験

試料として県産スギ、ヒノキ（150×75×10mm）の板材を用いた。複合表面処理工程は素地研磨の後、酸化クロム水溶液（5%）をスプレー法及び浸漬法を用い塗布した。乾燥後、紫外線吸収塗料（2液ウレタンタイプ）を2回塗布し、乾燥した後軽く研磨し、フッ素樹脂塗料〔常温硬化（FEVE）タイプ〕2回スプレー塗布を行った。またヒノキ含浸材（mmAモノマー）にもフッ素樹脂塗料を2回スプレー塗装を行い数種の試験片を作成した。これらを太陽追跡促進暴露試験機並びにダイレクト屋外暴露試験台で塗膜の経時変化による劣化測定を行った。

3. 結果及び考察

3. 1 化成処理、紫外線吸収塗料、フッ素樹脂塗料の効果

化成処理法として、酸化クロム（CrO₃）5%水溶液を塗布した試験片による効果としては水性、防湿効果などの有効性はまだ不明である。紫外線吸収塗料はラッカータイプ、ウレタンタイプ、シ

リコンタイプ，アクリルタイプなどがあり，非黄変性，透明性の高いトップクリヤーとして素材の風合い，美観を保つことができるなどの特徴がある。今回はウレタンタイプを用いたが，現在のところ木材の耐光性，耐久性が飛躍的に向上しているものかどうかについては，もう少し経時変化を測定しないと分からない。

フッ素樹脂塗料は素材が木材であるため金属と異なり，焼付タイプを用いることができない。このため常温効果タイプ（FEVE：フルオロエチレンビニルエーテル共重合体）では屋外暴露における長期耐久性の優秀性が認知するにはまだ時間が必要であるが，耐久性のある兆候はみられる。

3. 2 塗膜の劣化現象

太陽追跡促進暴露試験による集光促進スプレー劣化試験ではポリウレタン樹脂表面処理では約1年で写真1のように表面がボロボロになった。これはダイレクト屋外暴露試験の約8倍の促進性があるといわれているが，ダイレクト暴露試験を継続してみないと何年分に相当するものか不明である。しかしフッ素樹脂塗料は現在7ヵ月経過しているが塗膜割れ，メ、くれなどの発生はない。またダイレクト屋外暴露試験台による劣化試験ではフッ素樹脂塗料は異常はみられないが，試験片作成（表面処理）の良，不良によって結果が異なるため特に木材の場合は木口面の処理法が大きなウェイトを示すものと思われる。

また太陽追跡集光促進暴露試験とダイレクト屋外暴露試験の促進性の比較については1～1.5ヵ年程度の経過をみた現状では何とも言えない。また複合表面処理材の塗膜強度を数量的に測定しているが，色差，黄色度，白色度などの経時変化は一例として表1，2及び図1，2に示した。

なお木材へのめっき皮膜の密着性については写真3に示した通りであるが，塗膜（下塗り塗膜）と付着力は良好と言えるが（図3），めっき表面の塗膜付着力についてはやや問題があるため，さらに検討する。また素材が木材のためか，金属と異なり高い光沢を得ることができないためさらに検討する必要がある。

4. 結言

各種複合表面処理法による耐久性について検討した結果をまとめると以下の通りである。 サ

- 1) 酸化クロム水溶液を塗布した場合は水性の効果の兆しがみられる。
- 2) 紫外線吸収塗料のウレタンタイプよりシリコン，アクリルタイプが木材には適しているものかどうか検討する必要がある。
- 3) フッ素樹脂塗料（FEVEタイプ）の長期耐久性に優れていることをさらに実験を継続して確認したい。
- 4) 塗膜は長時間にわたり紫外線などの攻撃にさらされ，さらには温度変化，降雨等の苛酷な劣化外力をかけられる。これらの劣化の因子の作用によって表面の分解が進行し，チョーキング（白亜化），光沢の低下，変退色などの経時変化が起こるものと考えられる。さらに継続研究を行う。

表1 色差・黄色度 マンセル値 白色度等の測定経時変化(2度視野)

1	ヘイキン	(5	カイ)			
C	-	2	.				
XYZ	28.65	26.95	11.39				
Yxy	26.95	0.4277	0.4023				
Lab e(ab)	51.91	7.66	23.33	3.67			
L*a*b*E*(ab)	58.93	8.83	37.47	7.85			
L*u*v*E*(uv)	58.93	34.09	44.66	8.44			
vxvylvz E(vxvylvz)	5.928	5.724	3.615	6.89			
·23 Vy (Vx-Vy)4 (Vz-Vy) E(VxVyVz)	-0.039	0.003	-6.168	6.89			
HVC	9.63YR	5.72	6.02				
C* C*B*Ns	5.55	0.89	2.46	2.47			
C*B* E**Nc	5.55	2.46	1.00	1.56			
C* B* Hnc	0.89	0.40	0.93	2.45			
Ns#	4.05						
Lab W(Lab)	51.91	7.66	23.33	46.01			
W* B	-42.26	9.65					
YI YI	91.27	13.79					

表2 色差の測定経時変化(10度視野)

1	ヘイキン	(5	カイ)			
C	-	10					
XYZ	27.54	25.92	10.64				
Yxy	25.92	0.4323	0.4025				
Lab E(ab)	50.91	8.51	23.25	3.95			
LCH (ab) E(ab)	50.91	24.76	69.90	3.95			
L*a*b* E*(ab)	57.96	10.68	37.36	8.40			
L*C*H *(ab) E*(ab)	57.96	38.86	74.05	8.40			
L*U*V* E*(uv)	57.96	36.39	43.33	9.09			
L* U* V* E*(UV)	-2.12	4.84	7.40	9.09			

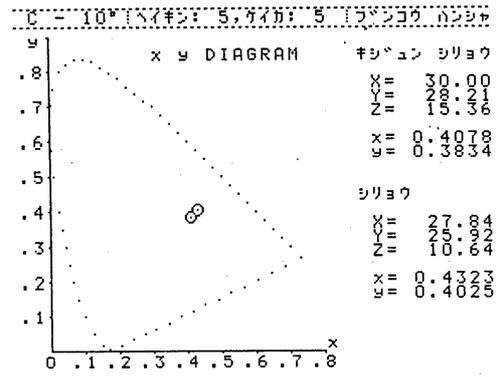


図1 x・y DIAGRAM (10度視野)

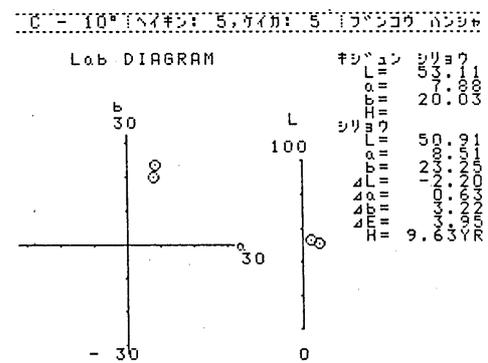


図2 Lab DIAGRAM (10度視野)



図3 めっきした木材(工程図)

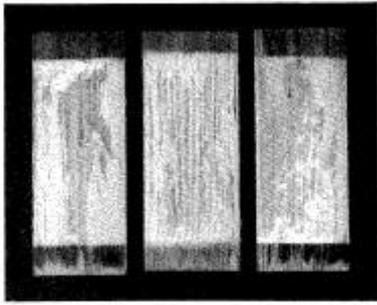


写真1 ポリウレタン樹脂表面処理
(太陽追跡促進暴露試験)
(太陽追跡、促進暴露試験)

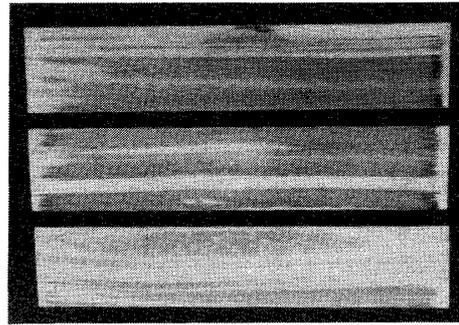


写真2 ふっ素樹脂表面処理材
ヒノキ材 (WPC)

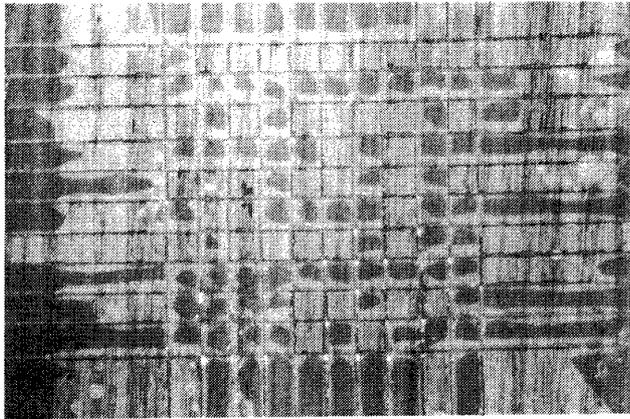


写真3 めっきした木材ゴバン目試験

参考文献

- 1) 松元秀男：工業材料第37巻第7号フッ素樹脂塗料 P55～59 (1989年5月号)
- 2) 大谷弘一：木材工学 Vo1. 42 高耐光性木製玄関ドア P29～33 (1987年8月号)
- 3) 須賀長一：耐候光と色彩 (昭和52年8月発行)
- 4) 産業技術センター：複合材料技術集成 木 - プラスチック複合材 P304～316